

RECUPERAÇÃO DE BARRAGENS DE PEQUENO PORTE: CASO, PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA DE SALTO LEÃO, MUNICÍPIO DE ERVAL VELHO – SANTA CATARINA.

SCHMITT, N.C.S.¹ MARIMON, M.P.C.²

¹ Geógrafa pela Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC

² Geóloga, Professora do curso de Geografia Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC, orientadora do trabalho.

Resumo

O presente trabalho ressalta uma preocupação de cunho geográfico, onde os aspectos humanos e físicos se interrelacionam na discussão energética, muito presente neste início de século e relacionadas as atuais condições de sociedade contemporânea. O trabalho apresenta a proposta de desassoreamento da barragem da Pequena Central Hidrelétrica de Salto Leão, no Município de Erval Velho. A barragem apresenta perda na produtividade energética devido ao assoreamento do reservatório como consequência da deposição sedimentar de fundo do lago. A discussão originou-se a partir de trabalhos elaborados em pesquisas (PET, 2008) com a prefeitura municipal de Erval Velho, onde o prefeito citou a perda da produtividade energética e, como consequência, a necessidade de construção de uma nova PCH no município para atender a demanda crescente da região. Os projetos de barragens têm levantado discussões sobre o impacto social e ambiental. No caso das PCHs, existem em Santa Catarina inúmeros projetos de novas construções já licenciados pelo órgão ambiental. Os projetos aproveitam o condicionante geomorfológico catarinense (rios encaixados, encachoeirados, e de boa vazão). Os impactos sociais e ambientais de uma barragem de pequeno porte, em relação ao meio ambiente e a sociedade, são considerados baixos se comparados aos impactos dos projetos de construção de Usinas Hidrelétricas de grande porte. As famílias que já sofreram com as mudanças forçadas de seus lares, recentemente têm se integrado ao movimento dos atingidos por barragens (Letourq 2006). Muitos casos relatados se referem à famílias, que mesmo contra suas vontades, tiveram que deixar seus lares e em alguns casos a cidade toda, como foi o caso da construção da barragem da Usina Hidrelétrica de Itá. Levantamentos de métodos utilizados para recuperar lagoas de abastecimento hídrico para municípios agroindustriais, como é o caso da lagoa São José, no município de Chapecó – SC foram motivadores da sugestão do método utilizado no desassoreamento de barragens para produção energética. A lagoa São José foi desassoreada durante um período de intensa seca e o município apresentava escassez no abastecimento de água. A CIDASC utilizou do método de dragagem para recuperar o abastecimento da água, tanto para a comunidade quanto para a agroindústria. O método de desassoreamento consiste na utilização de uma draga suspensa por uma embarcação, a qual apresenta um desagregador na extremidade que fica em contato com o fundo do reservatório, para desagregar os sedimentos que apresentem em consolidação. Na outra extremidade do ducto funciona como sistema de recalque, o qual deposita os sedimentos nas proximidades da margem do lago. Esta técnica possibilita a reutilização dos reservatórios que estejam perdendo sua potencialidade energética devido à diminuição da profundidade do lago. Mesmo que existam as metodologias de desassoreamento e recuperação da vida útil das edificações hidroelétrica, se faz necessário desenvolver levantamentos relacionados a processos erosivos na bacia hidrográfica que resultam em carga sedimentar carregada pelos rios. Com este foco, o estudo da conservação do leito do rio,

manutenção das margens e, principalmente, da vegetação ciliar se justifica, pois depende destes fatores a redução do transporte dos sedimentos.

Os estudos, sejam levantamentos bibliográficos ou relatórios de trabalhos executados, são prioritariamente indicados para a conscientização de proprietários, construtores e investidores quanto à magnitude dos impactos causados por estas obras. As obras são de extrema importância para o desenvolvimento econômico social de diversos municípios no Brasil, principalmente os que apresentam baixo IDH, pois asseguram a arrecadação municipal e investimentos na região que direta ou indiretamente se beneficiarão as comunidades.

Palavras-chave: Assoreamento, Recuperação, Pequenas Centrais Hidrelétricas, Dragagem

Introdução

As barragens são empregadas para distintos fins, seja para controlar enchentes, fornecer água suficiente para irrigação de lavouras ou para produzir energia elétrica, esta última, a mais utilizada no mundo desde o século XVII. As barragens também apresentam uma demanda secundária, como para o uso recreativo, turístico, modificação no microclima, aquacultura e *habitat* para espécies exóticas (SILVEIRA, 2005)

Uma barragem consiste em uma barreira obstrutora, feita para represar o curso de um corpo de água, dessa forma à montante, o rio se transforma em um lago ou um reservatório que pode ser aplicada para distintos usos, como lavoura, geração de energia, irrigação. O propósito do castor ao construir uma represa foi ao de dispor de um local apropriado para proteger suas crias, pois a represa proporciona proteção contra predadores e o espaço no açude construído para se alimentarem.

O homem, ao longo da sua evolução social e intelectual buscando na natureza melhorias para a qualidade de vida. O levantamento histórico a respeito das barragens consiste que a princípio teriam sido primeiramente construídas por castores. Essas criaturas fizeram o trabalho de projetar e construir barragens (CULLEN, 1964).

Provavelmente, as primeiras barragens construídas pelos homens foram tão rudimentares quanto às construções dos castores. Na antiguidade, homens com inteligência viva começaram a construir estas edificações observando as construções elaboradas por estes animais. Roedores com a habilidade dos castores não são apenas encontrados na América do Norte, mas em partes da Ásia e Europa. (CULLEN, 1964)

Através de evidências arqueológicas, foram encontradas ruínas dessas construções; com base nos registros, evidencia-se que as barragens devam ter demorado diversos anos até que se consolidassem as obras.

Onde quer que tenha sido construída a primeira barragem, é certo que esta foi construída para fins de irrigação de terras. Os construtores das primeiras barragens ao observar que a partir do açude poderiam irrigar suas plantações, e assim, não precisariam mais esperar até o ciclo natural das chuvas de primavera para molhar suas sementes e evitando a ocorrência do solo ressecado e plantações perdidas.

Método de dragagem para a recuperação de reservatórios

Levantamentos de métodos utilizados pela Cidasc para recuperar lagoas de abastecimento hídrico em municípios agroindustriais, como foi o caso do Lajeado São José, no município de Chapecó/SC e da Lagoa das Araucárias, no município de Fraiburgo/SC foram motivadores da sugestão do método utilizado no desassoreamento de barragens para produção energética, como é o caso do município objeto do estudo Erval Velho, figura 1,

Santa Catarina, pois a barragem Salto Leão, localizada no município é utilizada para geração de energia.

Os estudos de desassoreamento das barragens de captação de água ocorreram num período crítico ambiental, o reservatório Lajeado São José foi desassoreado durante uma fase de intensa seca e o município passava por escassez no abastecimento de água. A Lagoa das Araucárias apresentava avançado processo de eutrofização.



Figura 1: Localização do estudo. Município de Erval Velho – Santa Catarina Fonte: Wikimedia

O método de desassoreamento consiste na utilização de uma draga suspensa por uma embarcação, a qual apresenta um desagregador na extremidade, esta fica em contato com o fundo do reservatório para permitir a quebra e a sucção dos sedimentos que possam se apresentar em estágio de consolidação. Na outra extremidade do ducto funciona um sistema de recalque, o qual deposita temporariamente os sedimentos nas proximidades da margem do lago, ou em barcaças.

Esta técnica possibilita a reutilização dos reservatórios que estejam perdendo sua potencialidade energética devido à diminuição da profundidade do lago.

Mesmo que existam as metodologias de desassoreamento e recuperação da vida útil das edificações hidroelétricas, se faz necessário desenvolver levantamentos relacionados a processos erosivos na bacia hidrográfica que resultam em carga sedimentar carregada pelos rios. Com este foco, o estudo do uso do solo ao longo da bacia hidrográfica e da conservação do leito do rio é de suma importância, pois a manutenção das margens e a vegetação ciliar funcionam como mecanismos de controle da descarga sedimentar no leito do rio.

Planejamento Energético Brasileiro

O setor energético brasileiro está centrado há mais de trinta anos na construção de centrais hidrelétricas em todas as bacias hidrográficas brasileiras. Das 517 centrais geradoras de energia elétrica no Brasil, 378 representam empreendimentos de pequeno porte (ANEEL, 2005).

A energia hidráulica resulta do ciclo da irradiação solar e da energia potencial gravitacional, pois provocam evaporação, condensação e precipitação sobre a superfície terrestre. Ao contrário das demais fontes de energias renováveis, esta fonte representa parcela significativa na matriz energética brasileira e mundial.

Segundo o Balanço Energético Nacional 2003 (ANEEL, 2005 p. 43), o potencial hidráulico utilizado diretamente na matriz energética nacional é da ordem de 14%, contribuindo com 83% da energia elétrica de todo o país. Muito embora os impactos sociais e ambientais gerados por esta matriz o aproveitamento energético brasileiro ainda vai se calcar por muito tempo na produção de energia hidroelétrica.

Em escala nacional, as Pequenas Centrais Hidrelétricas - PCHs têm ocupado um lugar de destaque para a produção energética no Brasil. Santa Catarina hoje ocupa o quarto estado em número de PCHs e o terceiro em potência instalada (KAFRUNI, 2008).

As Pequenas Centrais Hidrelétricas são projetos de baixo impacto ambiental e menor volume de recursos investidos, e a potência instalada é limitada a 30 MW. Esses empreendimentos consistem em simples concepção, operação até seu funcionamento. Na maior parte das construções, o reservatório atinge uma área relativamente reduzida, o que minimiza os impactos ambientais e sociais quando comparados aos de uma Usina Hidrelétrica. Dessa forma, um projeto mais sintetizado pode ser feito com até 10 MW de potência instalada, pelo baixo potencial, de acordo com a legislação vigente brasileira, não requer relatório de impactos ambientais (CONSEMA, 03/2008), de certa forma facilita a aprovação pela ANEEL e órgãos ambientais responsáveis.

Em escala estadual as PCHs, em Santa Catarina, correspondem a 3,46% da energia produzida e numa escala nacional a produção é entorno de 2%. O objetivo do governo brasileiro é de que a cada triênio a produção energética via PCHs se equipare a produção energética da Usina Hidrelétrica de Itaipu (12 mil MW de potência instalada).

No estado de Santa Catarina já são mais de 30 PCHs distribuídas em operação, nove em construção e dez aguardando outorga (KAFRUNI, 2008). A maior concentração dessas unidades ocorre entre os contrafortes da Serra Geral e o planalto do Oeste Catarinense. Essas preferências não são aleatórias, já que esta área apresenta formação geológica e configuração geomorfológica propícias para este tipo de construção, devido à presença de vales encaixados e material rochoso resistente.

Impacto sócio-ambiental

Após este breve histórico sobre os distintos usos das barragens na antiguidade e atual situação energética brasileira, ressaltamos os principais impactos na construção destas obras.

Um dos primeiros problemas refere-se ao obstáculo criado pela construção das barragens para a migração dos cardumes de peixes que desovam no leito de rios exorréticos, posto que a características desses animais é de manter a maior parte do ciclo de vida nos oceanos. Este foi um dos grandes problemas observados na barragem de Itaipu. O trabalho da natureza que impulsiona os cardumes a subir os rios todos os verões, em busca de águas calmas para a desova, encontrava um obstáculo intransponível, tendo afetado diretamente o ciclo de vida destes peixes migratórios. Finalmente, a questão foi superada, em dezembro de 2002, com a construção do canal da piracema, um rio artificial que garante a conexão do rio de jusante e a montante do barramento, permitindo aos peixes seguir o caminho natural para a desova. (ITAIPU, 2008)

Outros impactos ambientais se referem à modificação da dinâmica de transporte do rio pela formação do lago do reservatório, facilitando a deposição da carga sedimentar

transportada pela perda de velocidade das águas. Este leva ao processo de assoreamento dos lagos. As barragens também impactam pela perda das planícies de inundação, áreas férteis utilizadas para agricultura e o afogamento de reserva florestal ribeirinha e mata ciliar, que desempenham importante papel na prevenção dos processos erosivos de margem.

Entre os impactos ambientais promovidos pela construção das barragens, os impactos sociais devem ser destacados, já que existe um contingente populacional ribeirinho que já foi gravemente expropriado pela construção dos empreendimentos de grande porte. Além do espaço específico para acomodar a obra, a maior parte dos atingidos, ocupavam as áreas planejadas para o alagamento e formação do reservatório (REIS, 2001 p. 74), e das áreas de proteção do entorno (Área de Proteção Permanente – APP). Além das perdas das propriedades, se destinam áreas para a instalação das linhas de transmissão, e estas apresentam restrições quanto ao tipo de uso, sejam lavouras, tipo de vegetação e edificações nas proximidades da linha.

Nos arredores da implantação do empreendimento, se apresenta uma particularidade, o vazio formado pela população que se deslocou para regiões distantes das áreas de origem, a fim de dar espaço às edificações do canteiro de obras. Essa lacuna é preenchida por uma população itinerante, para servir de mão de obra na construção da Central Hidrelétrica. Geralmente, esse contingente populacional que serve como mão de obra, não é de origem das proximidades e se intensificam concomitantemente com os estágios da construção, principalmente no início, pois é quando demandam mais trabalhadores (REIS, 2001).

Outro período de mobilização da população ocorre após o aquecimento da construção, parte da mão de obra não especializada perde suas funções, e se deslocam para procurar outras oportunidades de trabalho, já que ali não apresentam mais alternativa de renda.

As populações afetadas pela construção de usinas hidrelétricas ou por barragens, são denominadas de atingidos (LETURCQ, 2008). São os expulsos diretamente pela construção ou os atingidos indiretamente. Este último compreende a população que tinha um estabelecimento comercial, gerava emprego e foi gravemente afetado pela emigração dos funcionários e consumidores. Pode ser que este último não tenha sido diretamente atingido pela construção da Central Hidrelétrica, mas pelo deslocamento do contingente populacional os negócios apresentam perdas para os proprietários.

O autor Leturcq (2006) apresenta três abordagens para o contingente dos atingidos pelas construções:

1. Todas as bacias hidrográficas brasileiras são utilizadas/visadas para a construção de barragens, logo existem desabrigados em todas as partes do Brasil;
2. Os atingidos constituem uma população complexa e heterogênea;
3. As barragens são ponto de partida de migrações múltiplas e complexas desses excluídos.

As novas implantações de barragens atingirão incontestavelmente numerosas populações. Essas serão expulsas de seus lugares de residência ou atingidas indiretamente pela construção da barragem. Os impactos serão mais ou menos importantes de acordo com os locais escolhidos para a implantação da obra, dependendo do grau de urbanização a que o lugar escolhido se encontra.

Os impactos sociais e ambientais de uma barragem de pequeno porte, em relação ao meio ambiente e à sociedade, são considerados baixos se comparados aos impactos dos projetos para a construção de Usinas Hidrelétricas de grande porte.

As famílias que já sofreram com as mudanças forçadas de seus lares, recentemente têm se integrado ao movimento dos atingidos por barragens (LETURQ, 2006). Muitos casos relatados se referem às famílias, que mesmo contra suas vontades, tiveram que deixar seus

lares e, também, famílias tiveram que deixar a cidade toda, como foi o caso da construção da barragem da Usina Hidrelétrica de Itá, que afogou a cidade de Itá por completo, só restando as torres da igreja fora da linha da água do reservatório (BOAMAR, 2002).

Leturcq (2006) apresenta alternativa para os atingidos, de acordo com a Comissão Regional dos Atingidos por Barragens (CRAB antigo MAB), muito embora, apenas direcionada aos atingidos diretamente. Dentre as opções que o autor apresenta, temos: a possibilidade das famílias se reassentar nas bordas das represas, juntando os lotes deixados pelas pessoas que optaram sair, como ocorreu com a Barragem de Itá.

Outra forma de acordo é através da assinatura de um termo individual para o ressarcimento financeiro. Este método é correntemente utilizado pelas empresas construtoras de barragens, pois possibilita processos de negociações favoráveis às empresas. Ou, ainda, as famílias atingidas podem escolher continuar no meio rural com a chance de optar por um terreno mais adequado para se instalarem. Este processo pode ser denominado de “reassentamento individual”.

A última medida apresentada pelo autor, se refere ao assentamento coletivo. Trata-se de reinstalar coletivamente os atingidos no meio rural. A reinstalação far-se-á num lugar escolhido coletivamente com normas de instalação similares para todas as famílias. Dessa forma pode-se estabelecer uma relação de forças mais equitativas entre as famílias atingidas e os empresários. Este procedimento ocorreu, a exemplo, na Hidrelétrica de Machadinho (RS/SC), onde numerosos atingidos foram instalados em municípios das proximidades do empreendimento.

Um dos problemas para o assentamento das famílias está ligado ao entendimento do quadro judiciário brasileiro. Leturcq (2006) faz referência à barragem de Sobradinho na Bahia, construída há mais de 20 anos, e várias famílias ainda não foram indenizadas. Diversos critérios podem explicar estas variações no interesse em ressarcir a população afetada, entre elas: a localização do empreendimento, a vontade da empresa, a pressão das vítimas, as organizações sociais e as condições financeiras.

Ao reconhecer os impactos sócio-ambientais gerados pela construção das represas, o presente trabalho visa discutir o processo de assoreamento de barragens. Dessa forma, esclarecer que as condições de manejo das bacias hidrográficas têm ligação e intensificação aos processos de erosão e conseqüente assoreamento dos reservatórios.

Processos hidrossedimentológicos

Os processos hidrossedimentológicos fluviais ocorrem conforme a intensidade do fluxo das águas do rio, de maneira que se as chuvas são muito intensas, dependendo dos períodos pluviométricos, a descarga sedimentar ocorrerá na mesma intensidade. A erosão dos canais fluviais e leitos ocorrem por meio de três diferentes processos: corrosão, abrasão e cavitação. O processo de corrosão se dá por meio de intemperismo químico. O processo de abrasão representa o trabalho mecânico da água, que ao se mover no leito do rio, remove as camadas já intemperizadas. O processo de cavitação ocorre em sistemas cujas correntes estão sujeitas a grandes velocidades, nesse processo a erosão ocorre pela ação das ondas produzidas por bolhas formadas pelas mudanças de pressão no volume de água. (FLORENZANO, 2008)

Os problemas de sedimentação dos reservatórios ocorrem devido à deposição fluvial. Os depósitos no canal podem ser classificados por transitórios intermitentes e de preenchimento. Os depósitos transitórios são acumulações alternadas no leito do rio, sucessivos eventos na variação da vazão do rio, as quais são removidas assim que a capacidade de transporte é recuperada. Os depósitos de preenchimento tendem a persistir no

leito do rio por maior tempo, esses sendo movimentados esporadicamente transportados, como meandros abandonados (FLORENZANO, 2008). Esses processos erosivos e de deposição se intensificam pela ausência de vegetação ciliar, pois os obstáculos criados pela sedimentação do leito do rio propiciam que o fluxo de água siga um caminho alternativo, passando pelas planícies próximas à margem do rio, intensificando a erosão e o transporte dos sedimentos.

Assim, concomitantemente ao ciclo hidrológico, existe o ciclo hidrossedimentológico, que ao contrário do ciclo hidrológico é um ciclo aberto e intimamente vinculado e dependente do ciclo hidrológico. Esse mecanismo encontra-se relacionado às condições ecológicas da bacia, a qual pode proporcionar prejuízos, caso a ação antrópica ocorra de modo desordenado, como a localização de lavouras em locais impróprios e utilização de pesticidas, que vem a poluir as águas superficiais e subterrâneas (SANTOS, 2001). Estas podem aumentar a sedimentação no fluxo do rio e causar o assoreamento de reservatórios.

Além dos problemas relacionados às margens fluviais podemos levantar outras ocorrências, como: deterioração dos sistemas de irrigação e de drenagem; assoreamento ou erosão nas vias navegáveis e portos; degradação para uso industrial e doméstico; erosão nas rodovias, ferrovias e oleodutos; e sedimentação de áreas atingidas por inundações (SANTOS, 2001 p. 233).

Ultimamente, com a gestão integrada dos recursos hídricos, os riscos de degradação dos solos, dos leitos dos rios, e dos ecossistemas fluviais e estuários têm levado pesquisadores e a própria sociedade a dar maior importância aos problemas decorrentes das alterações do ciclo hidrossedimentológico natural (SANTOS, 2001 p. 234).

Os processos hidrossedimentológicos têm sua gênese na erosão das rochas, nas margens dos canais ou mesmo no leito do rio. Segundo Guerra (2006), erosão consiste na destruição das saliências ou reentrâncias do relevo, tendendo a um nivelamento da área. Para o autor existem outros tipos de processos erosivos, como: a) erosão acelerada; b) erosão elementar; c) erosão eólica; d) erosão fluvial; e) erosão glaciária; f) erosão marinha; g) erosão pluvial. Para os processos hidrossedimentológicos focaremos os estudos de erosão apenas no fluvial e pluvial, já que estes compõem a maior parte dos sedimentos transportados pelo rio, na área de estudo.

A erosão fluvial apresenta o trabalho contínuo das águas correntes, também chamada de erosão normal, para geomorfólogos europeus, é apenas o trabalho de modelagem do relevo feito pelos rios. Esta erosão é de grande importância para os geomorfólogos, pois do estudo da rede hidrográfica podem levantar conclusões quanto à origem das paisagens. A paisagem em estudo foi definida a partir dos processos de erosão, dessecados pelo curso do rio as sucessões de derramamentos de basalto, por isso a paisagem apresenta uma característica escalonada e em patamares. (GUERRA, 2006)

O trabalho do relevo ocasionado pela erosão pluvial ou pluvierosão, compreende três fases: pluvierosão, deplúvio e aplúvio, segundo Guerra, (2006). Em conformidade aos estudos hidrológicos, esta erosão estará relacionada à maior quantidade de água precipitada na superfície, por um tempo mínimo de ocorrência. A pluvierosão ocorre, teoricamente, na separação mecânica das partículas na ação destruidora das gotas da água da chuva, na ação lenta feita pela erosão elementar. Na prática, a pluvierosão é facilitada pela erosão elementar. A variação do produto se dá pela natureza da rocha, das amplitudes térmicas, etc. À fase destruidora seguem as outras duas, a de transporte o deplúvio e a fase de deposição de aplúvio (GUERRA, 2006)

A sedimentação no curso do rio ocorre diferentemente relacionada aos tipos de sedimentos transportados e depositados, os sedimentos arenosos, entre eles em escala,

entre areia muito grossa e areia fina, a maior parte da sedimentação ocorre instantaneamente ao encontro de um obstáculo ou da velocidade da vazão média reduzida ao longo do trecho. Já os sedimentos de tamanho que variam entre silte e argila, a deposição ocorre uniformemente, devido a estes sedimentos são mais bem transportados pela vazão do rio. (SANTOS, 2001).

Recuperação de Barragem da PCH de Salto Leão, uma proposta

A construção de barragens em vales fluviais rompe a seqüência natural dos rios em três áreas distintas. Na parte a montante do barramento, o nível do rio é levantado formando o reservatório alterando a forma e a capacidade de transporte de sólidos do canal. Quando ocorre o assoreamento na desembocadura do rio, no fundo do vale principal e nos afluentes, os impactos não se limitam apenas à área circundante do reservatório, estendendo-se gradualmente a montante por toda a bacia hidrográfica. Esse novo sistema favorece o acúmulo de sedimentos no ambiente lântico criado a partir da construção do barramento. (GUERRA, 1994)

No reservatório, em virtude da modificação do ambiente lótico para lântico, a atuação dos ventos e ondas nas margens torna-se mais importante do que o impacto da energia cinética das correntes sobre o fundo. Desenvolvem-se as margens de abrasão cujos declives favorecem a atuação dos processos gravitacionais, tais como o recuo das margens ou das falésias lacustres e a formação de praias. Os sedimentos trazidos pelos tributários podem originar feições deposicionais nas margens do leito do rio, tais como os depósitos por desmoronamento e as praias e os leques aluvionares. Os impactos relatados aumentam a carga de fundo e de suspensão provocando o assoreamento do reservatório com conseqüente redução da vida útil do mesmo. (GUERRA, 1994)

A terceira área a jusante do reservatório, devido ao controle físico da descarga líquida, e de sedimentos provocado pelo reservatório, o seguimento do rio sofre consideráveis alterações. (GUERRA, 1994). Por causa da redução da vazão do leito do rio o ecossistema ali inicia uma nova adaptação, neste setor do rio acarretam significativas alterações nos processos do canal, tais como entalhe do leito do rio, a erosão das margens e deposição a jusante

A recuperação da barragem de Salto Leão consiste em uma preocupação de cunho geográfico, onde os aspectos humanos e físicos se interrelacionam na questão energética, muito presente neste início de século e relacionada às atuais demandas da sociedade contemporânea, onde o crescimento econômico está diretamente relacionado à disponibilidade energética.

A proposta para o desassoreamento da barragem da Pequena Central Hidrelétrica de Salto Leão, no Município de Erval Velho, pois a barragem apresenta perda na produtividade energética devido ao assoreamento do reservatório como conseqüência da deposição sedimentar no fundo do reservatório. Os projetos de barragens têm levantado discussões sobre o impacto social e ambiental. No caso das PCHs, existem em Santa Catarina inúmeros projetos de novas construções já licenciados pelo órgão ambiental, a FATMA. Os projetos aproveitam o favorável condicionante geomorfológico catarinense, onde apresenta um relevo bastante movimentado e rios encaichoerados.

Análise do uso do solo na bacia hidrográfica do rio Leão

O processo de deposição ocorre quando a competência de transporte diminui isso se dá principalmente quando o fluxo fluvial é represado, o que transforma um antigo ambiente

lótico em um ambiente lântico. (ESTEVES, 1998).

Para a regulação da erosão e conseqüente entrada de sedimentos no leito fluvial da bacia hidrográfica, se faz necessário que as vegetações de encosta e mata ciliar se encontrem em estágio avançado de fixação e desenvolvimento. A vegetação ciliar apresenta um importante regulador do ambiente aquático, pois esta desempenha o papel de filtrar impurezas, serve também para a alimentação da ictiofauna, evita a eutrofização da água e protege a margem das gotas diretas de chuva que provocam erosão, *splash* (GUERRA, 2006), entre outras funções importantes.

A manutenção da vegetação ao longo da bacia hidrográfica deve ser preservada de acordo com a largura do rio, conforme o CONAMA 303. Para o rio Leão a regulamentação define cinquenta metros de vegetação ao longo das margens da bacia, pois entre uma margem e outra, o rio apresenta uma distancia relativa de vinte e cinco metros de distância. As áreas delimitadas de acordo com a regulamentação deveriam ser cumpridas, pois lavouras não proporcionam uma vegetação para a proteção das margens do rio.

Essa exigência legislativa se refere ao controle natural do carregamento dos sedimentos para o leito do rio. Caso os sedimentos não sejam controlados, o assoreamento de reservatórios formados por barragem será intensificado se comparado a um reservatório onde a vegetação permanece em condições adequadas para controlar a descarga de sedimentos, ainda não existem outros métodos naturais para a contenção dos sedimentos nas margens dos rios. A sedimentação causada no reservatório pode acarretar na sedimentação da maior parte da extensão da bacia hidrográfica.

A vulnerabilidade de erosão está ligada as condições da cobertura das unidades de paisagem e das características morfodinâmicas dessas unidades, Tricart (1977) apud Florenzano (2008) estabelece as seguintes categorias morfodinâmicas referente a susceptibilidade a erosão: os meios estáveis, menor propensão de erosão, estão ligadas a forte ambientes com densa cobertura vegetal e dissecação do relevo moderada. Os meios intergrades apresentam locais com equilíbrios entre as interferências morfogenéticas e pedogenéticas. E, por ultimo, os meios fortemente instáveis que apresentam condições bioclimáticas agressivas, com ocorrência de variações fortes de ventos e chuvas; relevo com vigorosa dissecação; presença de solos rasos; inexistência de cobertura vegetal densa.

Essas características são muito presentes no vale do rio do Peixe, foco do estudo. Esta bacia apresenta solos rasos, pouca vegetação ou vegetação ineficiente, como é o caso dos campos abertos e pastagens. Essas observações podem ser feitas pela análise através dos mapas de uso e ocupação da bacia hidrográfica do rio Leão, figura 2, e a análise de uso e ocupação apenas da área em torno do reservatório, figura 3.

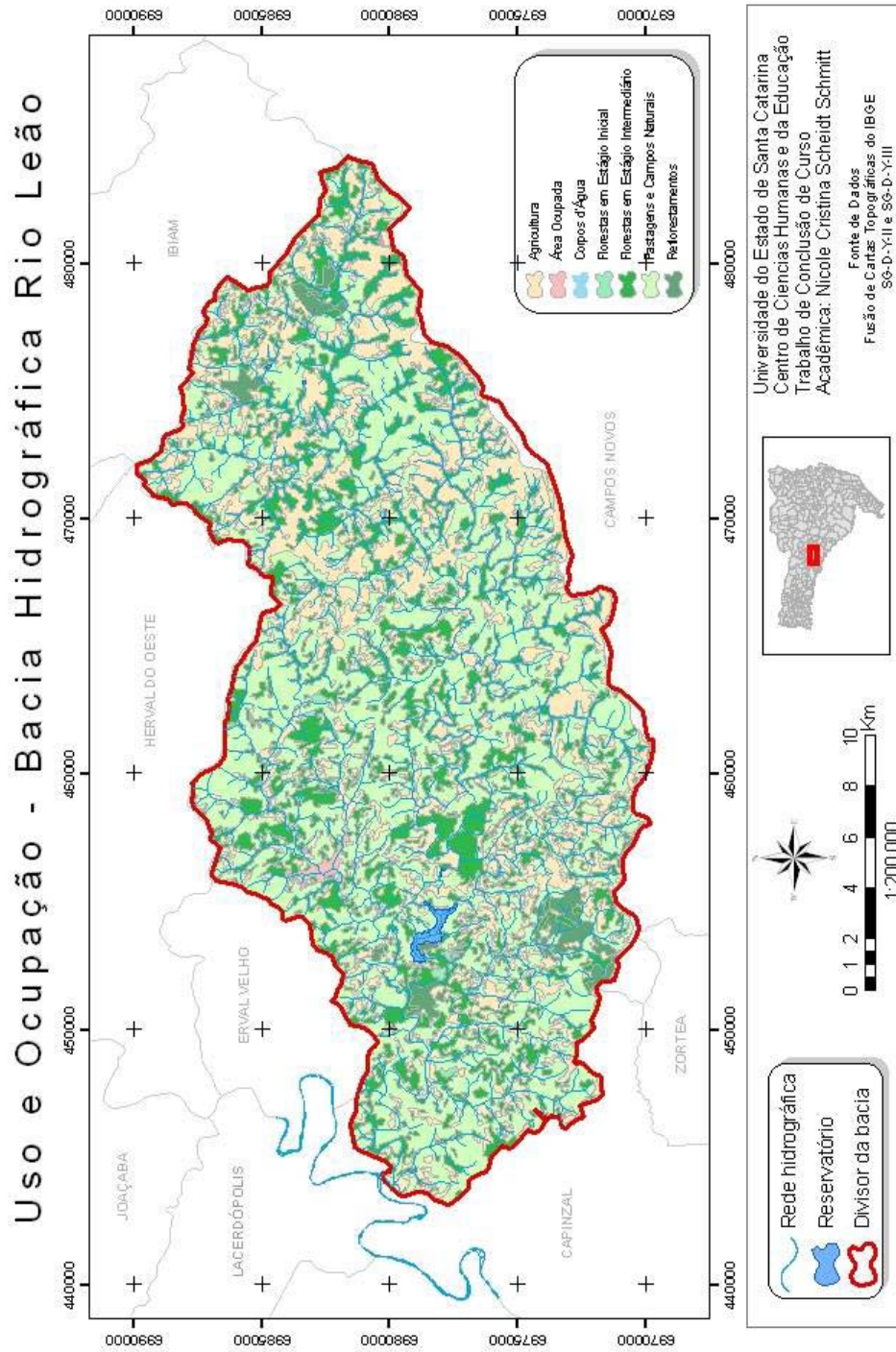


Figura 2: uso e ocupação do solo ao longo de toda a bacia hidrográfica do rio Leão

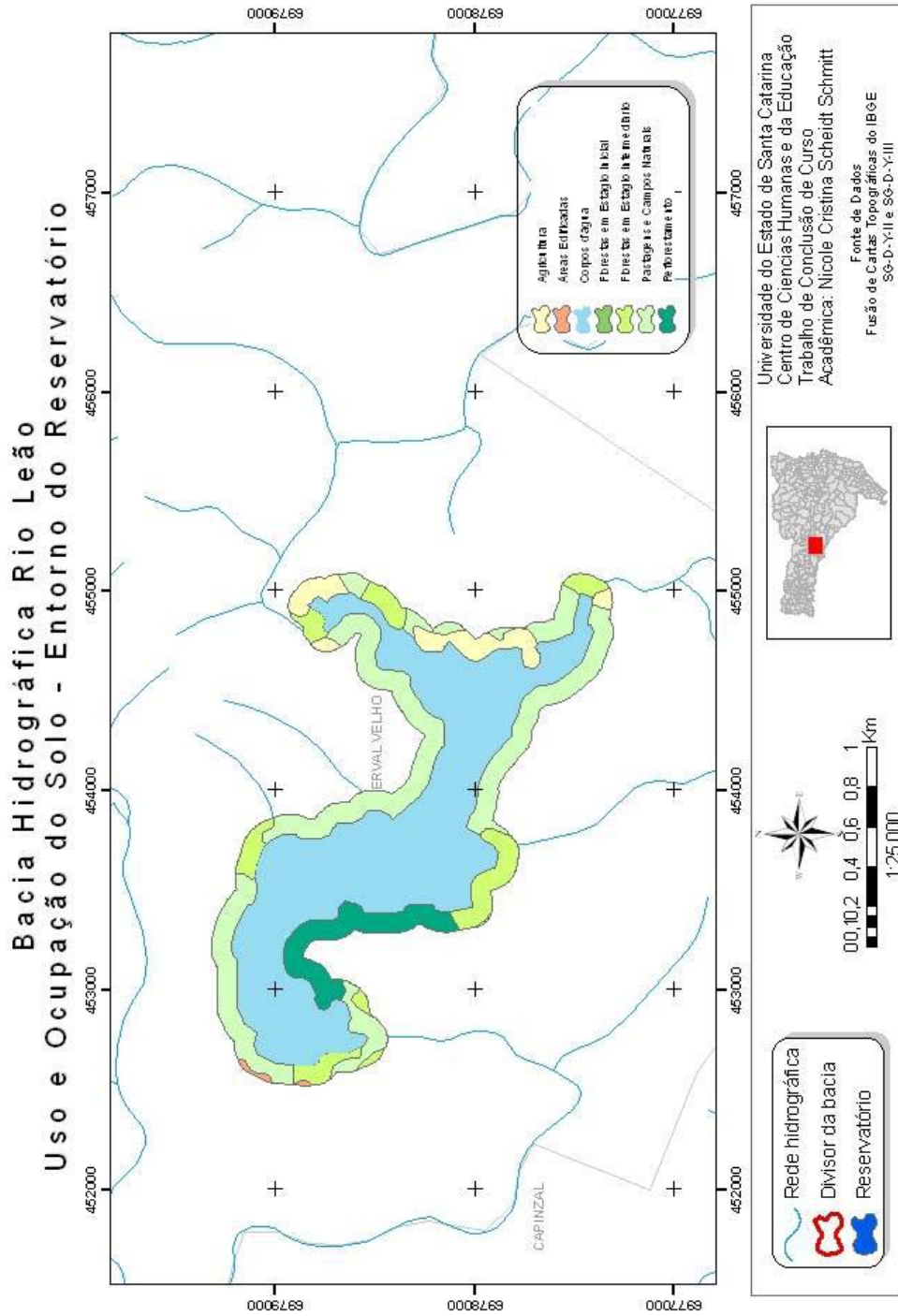


Figura 3: uso e ocupação do solo no entorno do reservatório.

A partir da elaboração dos mapas os dados proporcionam a elaboração de gráficos para melhor visualização das informações presentes no mapa. Pode-se perceber que dos 450 km² da bacia hidrográfica do rio Leão, menos de um quarto da bacia apresenta vegetação em estágio avançado e/ou primário de regeneração.

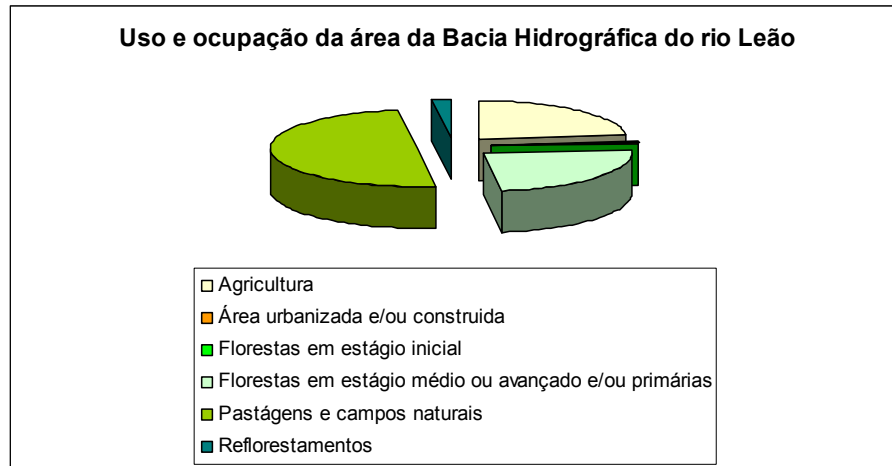


Figura 4: Gráfico de análise do uso de ocupação da bacia do rio Leão

O gráfico acima apresenta uma relação de valores entre a visualização do mapa de uso e ocupação do solo em toda a bacia hidrográfica do rio Leão. A vegetação predominante, com base nas informações do gráfico, é de pastagens, isso indica que o solo às margens do rio apresenta bastante vulnerabilidade, pois esta região apresenta um solo de Terra Roxa/Estruturada (GUERRA, 2006 P. 185) caracterizado pela grande susceptibilidade à erosão, é um solo bastante poroso de textura entre argilosa e muito argilosa, onde o horizonte A é bastante arenoso e a erosão é mais intensificada devido a ocorrência desse tipo de solo em locais de intensa dissecação do relevo em forma de patamares caracterizado por rochas basálticas. Dessa forma, os processos sedimentológicos são bastante acentuados, principalmente nos períodos de chuva.

No recorte espacial, em escala 1:25.000, na figura 3, a observação é mais pontual ao redor do reservatório, pois de acordo com a Resolução do CONAMA 303, às margens do reservatório devem estar em condições de preservação, formando Áreas de Proteção Permanente. Esta área deve apresentar 100 metros se o reservatório, ou parte dele, encontra-se em área rural, ou 30 metros, caso o reservatório, ou parte dele, encontra-se em zona urbana. Esse zoneamento é elaborado pela prefeitura, que deve estar em conformidade às especificações de lei (CONAMA 303). Na atual situação do estudo, a área de proteção permanente do reservatório deveria compreender os 100 metros proposto pela resolução do CONAMA. Entretanto, através da análise do gráfico com o apoio do mapa, é possível observar a ineficiência na preservação de vegetação em estágio médio ou avançado de regeneração.

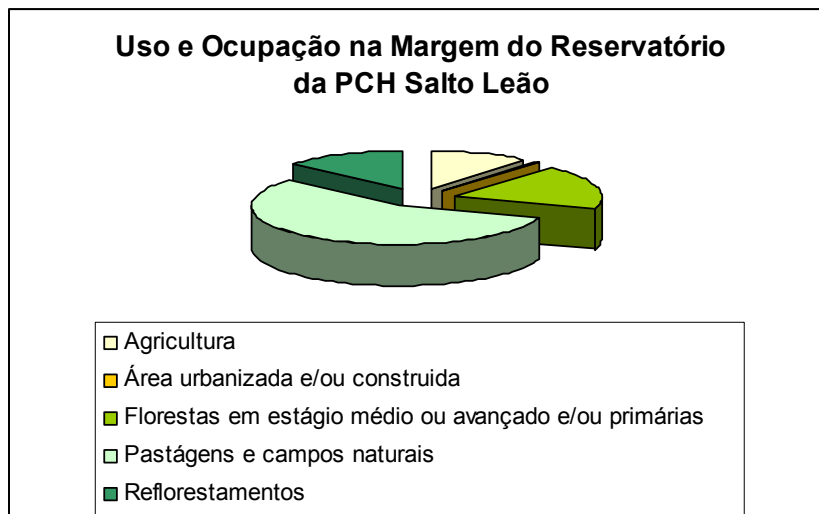


Figura 5: Gráfico de análise do uso e ocupação da margem do reservatório

A observação do gráfico, figura 5, indica a avaliação de que as margens do reservatório não apresentam áreas descobertas de vegetação com porte médio, que venha a proteger com efetividade do processo de erosão. Por mais que as margens do reservatório estejam cobertas, em sua maioria por vegetação campestre, significa que se apresenta ali uma vegetação precária para a contenção do solo, oferecendo proteção somente em períodos de chuvas menos intensas. Vegetação de médio porte, como as florestas ribeirinhas (mata ciliar) constituem a maneira natural de conter os sedimentos transportados das encostas e das planícies adjacentes para dentro dos corpos de água da bacia hidrográfica do rio Leão.

Considerações finais

A partir dos dados levantados para a elaboração do presente trabalho, pôde-se fazer uma união entre as bibliografias estudadas, os projetos para os empreendimentos e as observações feitas em campo. Desta união podemos levantar as considerações referentes ao processo de dragagem em lagoas e reservatórios.

O homem com base na observação da natureza e nas interações entre os animais e o meio que os cerca adaptou o método de construção de barragens para benefício próprio. O benefício compreende no armazenamento e na distribuição da água para a lavoura, no processo de irrigação, sem o qual provavelmente dificultaria o desenvolvimento da sociedade.

A vegetação de entorno do reservatório, conforme a CONAMA 303, deveria ser respeitada com maior rigor e principalmente por uma fiscalização mais incisiva quanto à manutenção da vegetação na área de proteção permanente. A fiscalização ineficiente e a falta de informação dos proprietários e agricultores acarretam à erosão e conseqüentemente a sedimentação do rio e próxima ao barramento, como foi o caso do reservatório do município de Chapecó, que em menos de 20 anos já apresentava ineficiência para a captação de água o que significava na reutilização do processo de desassoreamento mediante a utilização de uma draga de sucção e recalque.

Além da proteção das margens da bacia hidrográfica, os órgãos competentes poderiam efetuar e praticar programas específicos de educação ambiental para criadores de suínos e assim reduzir e controlar o lançamento de dejetos de animais no leito do rio. Esses dejetos já podem ser modificados e transformados em energia elétrica, embora presente ineficiências,

mas é uma solução plausível para o meio ambiente destinando os dejetos suínos para geração de energia elétrica.

Nos países desenvolvidos, a dragagem tem sido muito mais útil que apenas a retirada dos sedimentos, pois já apresentam mecanismos para a retirada de vegetação que se fixa nas margens do reservatório. Durante a realização de um processo de dragagem para a retirada da vegetação é importante que ocorra em um período propício para evitar a proliferação de bactérias muito presentes em ambientes eutrofizados, o melhor período para a retirada da vegetação consiste no inverno, também pela menor incidência dos raios de sol e de preferência antes do florescimento da espécie, para que o trabalho não seja em vão.

A sedimentação e o assoreamento de reservatórios é um problema bem trabalhado em diversas bibliografias, devido aos inúmeros estudos relacionados para sua contenção. Muitos engenheiros apresentam como medida o problema da sedimentação na abertura das comportas existentes no barramento para que o fluxo da água carregue toda a lama que se formou no fundo do reservatório.

A partir do momento que é construída uma barragem no curso de um rio, o canal reduzido passa a ter uma formação ecológica diferente, pois se adapta às novas condições de fluxo da água, e a vegetação passa a tomar uma maior porção que anteriormente à formação do barramento.

Caso a barragem tenha suas comportas abertas para a remoção dos sedimentos, o impacto pode ser bastante elevado, pois com o aumento da velocidade da água o lodo do fundo é removido. A vegetação que se fixou e adaptou àquela condição é deslocada junto com os sedimentos e as águas. O impacto por este método pode ser superior ao impacto que proporciona a construção da barragem.

Desse modo, o sistema de dragagem flutuante demonstra uma adaptação mais relevante que o método apresentado acima.

Com referência à legislação brasileira: “Todos tem direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum ao povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. (Constituição da República Federativa do Brasil, promulgada aos 05 de outubro de 1988, artigo 225)

A citação anterior referente a legislação brasileira, onde todos tem direito de ter água limpa e cristalina para viver, além de local adequado. Existem órgãos competentes mantidos pelo dinheiro público dos impostos, mas em alguns momentos esses órgãos não apresentam eficiência nas exigências do cumprimento legal determinadas pela legislação. Desse modo, cabe a população denunciar abusos e irregularidades que ocorram com obras relacionadas ao meio ambiente. Para que dessa forma, exista alguma chance de que os recursos naturais sejam preservados para as gerações futuras.

REFERÊNCIAS:

- ATLAS DE ENERGIA ELÉTRICA DO BRASIL / AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. 2 ED – BRASÍLIA: ANEEL, 2005.
- BOAMAR, P. F. A. **A História e as Estratégias empresariais dos Empreendimentos Hidrelétricos na Bacia do Rio Uruguai**. – Florianópolis: Ed. do Autor, 2002
- CULLEN, A. H. **Rios Prisioneiros: A História das Barragens**. – Belo Horizonte: Ed. Editora Itatiaia Limitada de Belo Horizonte, 1964.
- ESTEVES, F. A. Fundamentos de Limnologia – 2ª Ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998
- IBGE, Folha SH.22 Porto Alegre e parte das folhas SH.21 Uruguiana e SI.22 Lagoa Mirim: **Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Vegetação, Uso Potencial da Terra** / Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – Rio de Janeiro: IBGE, 1986.
- FLORENZANO, T. G. **Geomorfologia: Conceitos e Tecnologias Atuais** – São Paulo: Oficina de Textos. 2008
- GUERRA, A. T. **Geomorfologia: uma Atualização de bases e conceitos** – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 1994
- GUERRA, A. T. **Geomorfologia do Brasil** - Rio de Janeiro: Bertrand, 2006. P. 392
- GUERRA, A. T. **Novo Dicionário Geológico-Geomorfológico** – 5ª Ed. – Rio de Janeiro: Bertrand, 2006
- HERRMANN, Maria Lúcia; MARIMON, Maria Paula Casagrande. **Levantamento dos desastres naturais causados pelas adversidades climáticas no Estado de Santa Catarina período de 1980 a 2000**. Florianópolis: [s.n.], 2001
- KAFRUNI S. **Energia dos Pequenos em Fase de Expansão**. Diário Catarinense. Dom. 14 de Set. 2008
- LETURCQ, G. **Diversidade dos Atingidos por Barragem**. Anais do II^e Rencontre brésilienne des sciences sociales et barrages et I^{ère} Rencontre latino-américaine des sciences sociales et barrages, 2007
- REIS, M. J. **Hidrelétricas e Populações Locais**. – Florianópolis : Ed. UFSC Programa de Pós Graduação em Antropologia Social da UFSC, 2001.
- SANTOS, I. **Hidrometria Aplicada** – Curitiba: Instituto de tecnologias para o desenvolvimento, 2001
- TUCCI, Carlos E. M. **Hidrologia: Ciência e Aplicação** - 2.ed. Porto Alegre: Ed. da UFRGS; Rio de Janeiro: ABRH, 1993
- VILLELA, S. M. **Hidrologia Aplicada** - São Paulo, McGraw-Hill do Brasil, 1975

Sites Consultados:

<http://www.ana.gov.br/>
www.itaipu.gov.br
<http://www.dnpm.gov.br/sigmine>
www.fraiburgo.sc.gov.br
www.chapeco.sc.gov.br
<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30302.html>
